

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

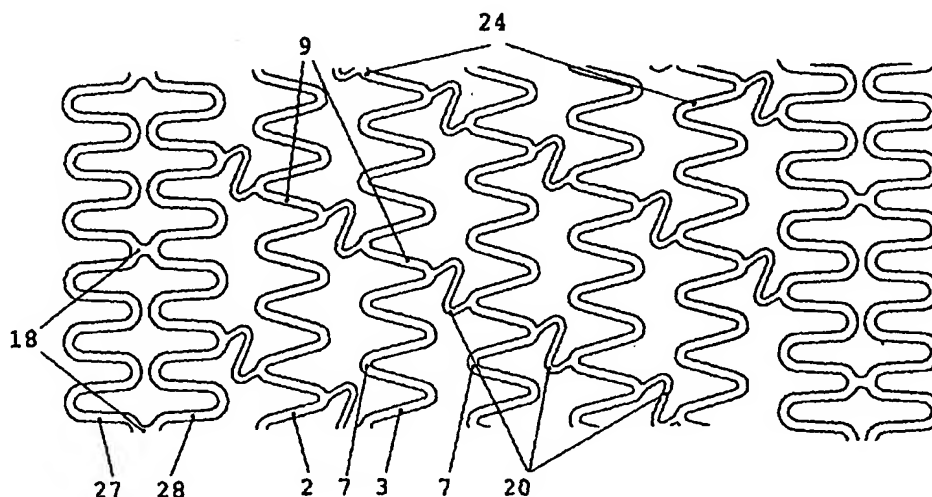
WO 01/89414 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61F 2/06 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ORLOWSKI, Michael
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05736 [DE/DE]; Im Büschl 75, 53173 Bonn (DE).
(74) Anwalt: SCHNEIDERS & BEHRENDT; Huestrasse 23,
44787 Bochum (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Mai 2001 (18.05.2001)
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: PCT/EP00/04658 22. Mai 2000 (22.05.2000) EP
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
US): EUROCOR GMBH [DE/DE]; Bonner Talweg 61, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
53113 Bonn (DE). eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADially EXPANDABLE VASCULAR STENT

(54) Bezeichnung: RADIAL EXPANDIERBARE GEFÄSSSTÜTZE



(57) Abstract: The invention relates to a radially expandable stent comprising a plurality of ring elements (2, 3, 27, 28) which are flexibly connected to each other by means of bending elements (18, 20, 21) and which define the inventive stent (1) which is provided with a proximal end, a distal end and a longitudinal axis. The ring elements (2, 3, 27, 28) are arranged next to each other in a perpendicular position with respect to the longitudinal axis of the stent (1) and are respectively connected to each other by means of flexible bending elements (18, 20, 21). On the proximal and distal end of the stent (1), the ring elements (27,28) respectively located on the edge thereof are joined to each other by a pair of dumbbell-shaped bending elements (18). Ring elements (2,3) located in the centre thereof are joined to each other and respectively connected to the ring elements (28) on the edge thereof by two s-shaped bending elements (20,21). At least the bending elements (2,3) in the centre are embodied in the form of a zig-zag.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/89414 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine radial aufweitbare Gefäßsstütze, welche eine Vielzahl von miteinander durch Biegeelemente (18, 20, 21) flexibel verbundene Ringelemente (2, 3, 27, 28) aufweist, welche eine Gefäßsstütze (1) mit einem proximalen und einem distalen Ende und einer Längsachse definieren, wobei die Ringelemente (2, 3, 27, 28) quer zur Längsachse der Gefäßsstütze (1) nebeneinander angeordnet sind und jeweils durch Biegeelemente (18, 20, 21) miteinander verbunden sind, und wobei am proximalen und am distalen Ende der Gefäßsstütze (1) jeweils randständige Ringelemente (27, 28) untereinander durch ein Paar hantelförmige Biegeelemente (18) verbunden sind und zentralständige Ringelemente (2, 3) untereinander und mit randständigen Ringelementen (28), durch jeweils zwei S-förmige Biegeelemente (20, 21), wobei zumindest die zentralständigen Biegeelemente (2, 3) zickzackförmig ausgebildet sind.

Radial expandierbare Gefäßstütze

Die Erfindung betrifft eine radial aufweitbare Gefäßstütze zur Verwendung zum
5 Offenhalten von Blutgefäßen oder sonstigen Organwegen in menschlichen oder
tierischen Körpern. Diese gitterförmige Gefäßstütze besteht aus mehreren
rohrförmigen Elementen mit einer im wesentlichen zickzackförmigen Ringstruk-
tur von geringer Breite, deren ringe mit hantel- oder S-förmigen Stegen mitein-
ander verbunden sind.

10 In der Patentschrift EP 335 341 B1 sind Gefäßstützen beschrieben, die aus
langgestreckten Gliederpaaren gebildet sind. Diese Gefäßstützen werden bei-
spielsweise in verengte oder andere Körpergefäße implantiert, um diese nach
Ballondilatation dauerhaft offen zu halten. Dabei werden die Gefäßstützen in
ihrem Durchmesser aufgeweitet und verkürzen sich in ihrer seitlichen Länge.
15 Diese Verkürzung ist in der Regel unerwünscht, da dies eine Fehlpositionierung
der Gefäßstütze verursachen kann. Die bekannten Gefäßstützen passen sich
Bögen oder Kurven im Gefäßverlauf relativ schlecht oder gar nicht an, so daß
zusätzliche Biegeelemente vorgesehen werden müssen.

Die bekannten Gefäßstützen weisen starre röhrenförmige Abschnitte auf, die
20 durch gelenkige Verbindungsstücke etwas biegsamer miteinander verbunden
sind. Dabei können aber in diesen Bereichen, wegen der besonderen Wandbe-
anspruchung bei jeder Gefäßbewegung, Hypertrophien der Gefäßwand auftre-
ten. Andere bekannte Gefäßstützen weisen besonders bei Aufdehnung im
Bereich ihres Maximaldurchmessers eine erheblich Verkürzung auf.

Gefäßstützen mit gleichsinnig gerichteten bogenförmigen Stegen zwischen den zickzackförmigen Ringelementen sind beispielsweise aus der Patentschrift DE 197 40 506 A1 bekannt. Durch die zahlreichen Stege zwischen den Ringelementen ist jene Gefäßstütze jedoch sehr steif und unflexibel, was zu einem Fehlschlag bei Implantationsversuchen bei kurvigem Gefäßverlauf führen kann.

Durch die zahlreichen bogenförmigen Stege können auch unbeabsichtigt Seitenäste des Gefäßsystems verschlossen werden, die offen bleiben sollen.

Durch die gleichsinnig gerichteten, bogenförmigen Stege auf der Zirkumferenz besteht auch der Nachteil, daß diese Gefäßstütze bei kurvigem Gefäßverlauf leicht knickt und das Gefäß teilweise oder ganz verschließt, welches mit der Gefäßstütze offengehalten werden sollte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine radial aufweitbare Gefäßstütze zu schaffen, die während ihrer Aufweitung keine oder nur eine geringe Verkürzung erfährt, bei besserer Kurvengängigkeit weniger leicht knickt und zugleich eine ausreichende Radialfestigkeit aufweist. Auch soll die Gefäßstütze im aufgeweiteten Zustand zwischen den einzelnen Streben genügend große Querschnitte für das Offenbleiben von Seitenastabgängen des Gefäßsystems aufweisen.

Diese Aufgabe für die erwähnte Gefäßstütze wird dadurch gelöst, daß die Gefäßstütze eine Vielzahl von miteinander durch Biegeelemente flexibel verbundene Ringelemente aufweist, welche eine Gefäßstütze mit einem proximalen und einem distalen Ende und einer Längsachse definieren, wobei die Ringelemente quer zur Längsachse der Gefäßstütze nebeneinander angeordnet sind, und jeweils durch Biegeelemente miteinander verbunden sind, und wobei am proximalen und am distalen Ende der Gefäßstütze, jeweils wenigstens zwei randständige Ringelemente untereinander durch ein Paar hantelförmige Biegeelemente verbunden sind und zentralständige Ringelemente untereinander und mit randständigen Ringelementen durch jeweils zwei S-förmige Biegeelemente verbunden sind, wobei zumindest die zentralständigen Ringelemente zickzackförmig ausgebildet sind.

Bei radialer Aufweitung der Gefäßstütze strecken sich die Biegeelemente entsprechend der seitlichen Verkürzung der zickzackförmigen Ringelemente in der Längsachse und vermeiden oder verringern so eine Gesamtverkürzung der Gefäßstütze. Die S-förmigen Stege sind erfindungsgemäß bei den zentralen Ringelementen jeweils paarweise angeordnet, so daß sich im zentralen Bereich
5 eine besonders hohe Flexibilität ergibt. Die S-förmigen Stege sind zweckmäßigerweise paarweise so angeordnet, daß sie sich auf der Zirkumferenz der Gefäßstütze gegenüberstehen. Dabei können die S-förmigen Biegeelemente gleichsinnig oder gegensinnig angeordnet sein; die gleichsinnige Anordnung ist
10 wegen ihrer höheren Stabilität bevorzugt, jedoch können zur Erhöhung der Flexibilität auch gegensinnige Anordnungen herangezogen werden.

Am proximalen und an distalen Ende der erfindungsgemäße Gefäßstütze befinden sich jeweils zwei oder mehr randständige Ringelemente, die untereinander durch ein Paar hantelförmige Biegeelemente verbunden sind. Zweckmäßigerweise sind diese randständigen Ringelemente schlangelinienförmig ausgebildet,
15 wobei zwei benachbarte randständige Ringelemente zweckmäßigerweise mit ihren Bögen aufeinanderweisen. Im Bereich dieser aufeinanderweisenden Bögen befinden sich auf einander gegenüberliegenden Seiten der Zirkumferenz gerade Verbindungsstege von etwa hantelförmigen Design. Die schlangelinienförmige Ausbildung der randständigen Ringelemente in Verbindung mit den
20 geraden Verbindungs- bzw. Biegeelementen verleiht der Gefäßstütze in ihren Randbereichen eine erhöhte Rigidität, die der Stabilisierung an der Gefäßwand dient und eine zuverlässige Verankerung erlaubt.

Im Sinne der Erfindung bedeutet der Begriff "hantelförmig" in Bezug auf ein Biegeelement eine im wesentlichen gerade ausgerichtete Stegverbindung zwischen
25 den Bögen zweier Ringelemente. Der Begriff "S-förmig" bezeichnet Biegeelemente, die die Form eines aufrechten, liegenden oder schräggestellten S, oder eines spiegelverkehrten S haben. "Gleichsinnig" bedeutet, daß die S-förmigen oder anderen Elemente auf der Oberfläche der Gefäßstütze in der
30 flächigen Darstellung gleichförmig ausgerichtet sind.

Zweckmäßigerweise sind die zickzackförmigen Ringelemente an den Enden jeweils zu Bögen abgerundet. Dabei kann die Breite der zickzackförmigen Ringelemente im Bereich der Bögen größer sein, als im Bereich der Stege.

5 Ferner kann zur Erhöhung der Stabilität in einzelnen Bereichen insbesondere zu den seitlichen Ende der Gefäßstütze hin, die Breite der Stege und/oder der zickzackförmigen Ringelemente größer sein, als in anderen Bereichen, insbesondere im zentralen Bereich. Andererseits kann aber auch zur Erhöhung der Radialkraft im zentralen Bereich der Gefäßstütze die Breite der Stege und/oder der Bögen der zickzackförmigen Elemente im zentralen Bereich der Gefäßstütze
10 größer sein als an den Enden. Die Ausführungsformen hängen jeweils vom Einsatzzweck, vom Verlauf des Gefäßes, etwaigen Verzweigungen des Gefäßes und dergleichen Faktoren ab. Auf diese Weise läßt sich eine weite Variabilität in Bezug auf Anpassungsfähigkeit und radiale Stabilität erzielen.

15 Die Erfindungsgemäß aufweitbare Gefäßstütze ist zweckmäßigerweise in ihrem zentralen Bereich so aufgebaut, daß die zickzackförmigen Ringelemente mit ihren Bögen gleichsinnig ausgerichtet sind, d. h. alle Bögen auf gleicher Höhe in die gleiche Richtung weisen. Entsprechendes gilt für die Bögen aneinandergrenzender schlangenlinienförmiger und zickzackförmiger Ringelemente. Dies ermöglicht, die S-förmigen Biegeelemente diagonal über die Gefäßstütze
20 versetzt anzuordnen, so daß sich eine Spiralforn ausbildet. Hierdurch hat die Gefäßstütze eine von Ringelement zu Ringelement bevorzugte Biegerichtung.

Die erfindungsgemäß eingesetzten S-förmigen Biegeelemente an den zickzackförmigen Ringelementen sind im wesentlichen in vertikaler Richtung angeordnet, d. h. sie verlaufen im wesentlichen senkrecht zu den Stegen der zickzackförmigen Ringelemente. Die dergestalt ausgebildeten Gefäßstützen haben
25 hierdurch eine größtmögliche Flexibilität. Um zusätzliche Stabilität in Längsrichtung zu gewinnen, kann es allerdings sinnvoll sein, die S-förmigen Biegeelemente im wesentlichen parallel zu den Stegen und Bögen der zickzackförmigen Ringelemente auszurichten. Hierdurch wird eine gute Kompensation der
30 Längenverkürzung bei Aufweitung der Gefäßstütze erreicht.

Die Biegeelemente zwischen den einzelnen Ringelementen weisen vorzugsweise einen etwas geringeren Querschnitt auf, als der gerade Stegbereich der zickzackförmigen Ringelemente, zweckmäßigerweise um 10-50% und insbesondere um etwa 30%.

- 5 Des weiteren können die zickzackförmigen Ringelemente am Rand und im Mittelbereich der Gefäßstütze unterschiedliche Querschnitte aufweisen. Zur Verbesserung der Stützeigenschaften und Radialfestigkeit im Randbereich weist die Gefäßstütze an beiden Enden eine größere Stegbreite auf. Zur Verbesserung der lokalen Stützeigenschaften im Bereich einer fokalen Gefäßverengung und
10 der Radialfestigkeit weist die Gefäßstütze andererseits nur im Mittelbereich eine größere Stegbreite und/oder einen größeren Querschnitt auf. Der größere Querschnitt im Mittelbereich kann z. B. durch eine weniger Material abtragende Elektropolitur erreicht werden.

- Das Biegeverhalten der Gefäßstütze beim Crimpen und bei der Expansion kann
15 durch eine besondere Ausbildung der Bögen der zickzackförmigen Ringelemente, beispielsweise C-förmig, haarnadelförmig oder klammerförmig, weiter verbessert werden, besonders wenn die Breite des C-förmigen oder des klammerförmigen Bogens geringer ist als die des Steges des zickzackförmigen Ringelements.

- 20 Als Material für die Gefäßstütze können insbesondere eines oder mehrere biokompatible Materialien aus der Gruppe Niob, Platin, Stahl, Titan, einer Legierung aus Nickel-Titan, Platin-Iridium oder einer Legierung mit mindestens einem dieser Metalle, wie Platin-Iridium mit jeweils geeigneten Gewichtsprozenten, verwendet werden. Soll die Gefäßstütze selbstexpandierbar sein, wird vorzugsweise eine durch Wärmebehandlung temperaturoptimierte Nickel-Titanlegierung
25 (Nitinol) verwendet.

- Das Metall kann zur Verbesserung des Einwachsens in die Gefäßwand mit einem biokompatiblen Material oder mit geeigneten Medikamenten zur Vermeidung von Gefäßhyperproliferation beschichtet sein oder nach Bestrahlung oder
30 Einbringung eines radioaktiven Materials in den Körper oder eine Beschichtung durch radioaktiven Zerfall Strahlung freisetzen.

Ferner kann die Gefäßstütze aus resorbierbaren Kunststoffen, z. B. aliphatischen Polyestern wie Polydioxanon, bestehen.

Soll die Gefäßstütze zur Schienung von Aneurysmen verwendet werden, wird sie vorzugsweise mit einem aufgenähten oder eingeflochtenen biokompatiblen Stoffgewebe aus Polyurethan, Silikon, Teflon oder Polyester versehen oder mit einer dünnwandigen Folie aus einem dieser Materialien vernäht, verschweißt, aufgeschrumpft oder verklebt.

Die rohrförmigen Körper aus Metall oder Kunststoff werden vorzugsweise aus nahtlos gezogenen Rohren gebildet, um Verspannungen und Risse zu vermeiden, wie das im Bereich von Schweißnähten der Fall wäre. Die Strukturen werden vorzugsweise durch Laserstrahl- oder Wasserstrahlschneiden, Elektroerosion und Elektropolitur hergestellt.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung weiter erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Eine bevorzugte Ausführungsform mit schlangenförmigen Ringelementen im Außenbereich, die durch hantelförmige Stege verbunden sind, und zickzackförmigen Ringelementen im Mittelbereich, die durch flexiblere s-förmige Stege verbunden sind.

Fig. 2: eine Variante der Ausführungsform von Figur 1, und

25 **Fig. 3:** verschiedene Formen von Biegeelementen.

Die in den Figuren dargestellten Gefäßstützen weisen alle neben Schlangenlinien zickzackförmige Ringelemente mit S-förmig geformten Verbindungselementen auf. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Figuren die abgerollten Gitterstrukturen der rohrförmigen Gefäßstützen dargestellt.

Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit jeweils zwei schlangenförmigen Ringelementen 27, 28 im Aussenbereich, die jeweils durch zwei hantelförmige Stege 18 verbunden sind, und zickzackförmigen Ringelementen 2, 3 im zentralen oder Mittelbereich, die durch jeweils zwei flexiblere S-förmige Biegeelemente 20 miteinander verbunden sind. Die S-förmigen Stege oder Biegeelemente 20 und die zickzackförmigen Ringelemente 2, 3 sind jeweils gleichsinnig angeordnet. Was die Ausrichtung der Bögen 7, 8 anbetrifft, verlaufen auch die Ringelemente 2 und 28 gleichsinnig, die Ringelemente 27 und 28 dagegen gegensinnig.

10 Dadurch wird eine große Flexibilität im Mittelbereich 24 erreicht. Als Besonderheit in dieser Darstellung sind die nach rechts geöffneten Bögen 7 der einzelnen Ringelemente 2, 3 jeweils auf gleicher Höhe angeordnet. Beim Aufdehnen dieser Struktur bilden die einzelnen sich dann aufdehnenden S-förmigen Stege 20 mit dazwischen liegenden einzelnen geraden Stegen 9 der
15 zickzackförmigen Ringelemente 2, 3 jeweils eine umlaufende stabile Doppelhelixstruktur.

Figur 2 zeigt eine Variante des Design von Figur 1, bei der S-förmige Biegeelemente 21 gleichsinnig mit den Stegen 9 und Bögen 7 der zickzackförmigen Ringelemente 2, 3 verlaufen, d. h. sich die allgemeine
20 Ausrichtung und der Verlauf der Ringelemente 2, 3 in den Biegeelementen 21 fortsetzt.

Figur 3 zeigt verschiedene Varianten von Biegeelementen 18, 21 und 22, wie sie zum Einsatz kommen können. Die hantelförmigen Biegeelemente 18 gemäß a), b) und c) unterscheiden sich durch ihr Länge zwischen den Bögen 8 der Ringelemente 27 und 28. Figur 3 d), e), f) und g) zeigen verschiedene Formen S-förmiger Biegeelemente 20 und 21. Es versteht sich, daß diese Formen alle
25 auch spiegelbildlich ausgebildet sein können.

Aus der vorstehenden Beschreibung und der Darstellung von Ausführungsbeispielen wird deutlich, daß sich die Erfindung nicht auf die in den Ansprüchen
30 oder der Beschreibung genannten Merkmalskombinationen beschränkt, sondern

im Rahmen der Erfindung auch andere Kombinationen der aufgeführten Merkmale denkbar sind.

Patentansprüche

1. Radial aufweitbare Gefäßstütze, welche eine Vielzahl von miteinander flexibel verbundenen Ringelementen (2, 3, 27, 28) aufweist, welche eine
5 Gefäßstütze (1) mit einem proximalen und einem distalen Ende und einer Längsachse definieren, wobei die Ringelemente (2, 3, 27, 28) quer zur Längsachse der Gefäßstütze nebeneinander angeordnet sind, und jeweils durch Biegeelemente (18, 20, 21) miteinander verbunden sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß am proximalen und am distalen Ende der Gefäßstütze (1), jeweils wenigstens zwei randständige Ringelemente (27, 28) untereinander durch ein Paar hantelförmige Biegeelemente (18) verbunden sind und zentralständige Ringelemente (2, 3) untereinander und mit randständigen Ringelementen (28) durch jeweils zwei S-förmige Biegeelemente (20, 21) verbunden sind, wobei
15 zumindest die zentralständigen Ringelemente (2, 3) zickzackförmig ausgebildet sind.
2. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils Biegeelement (18, 20, 21) zwischen zwei Ringelementen (2, 3, 27, 28) ein Paar auf der Zirkumferenz gegenüberliegende
20 Biegeelemente bilden.
3. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am proximalen und am distalen Ende der Gefäßstütze (1) jeweils zwei randständige Ringelement (27, 28) vorhanden sind, die einen schlangenlinienförmigen Verlauf haben und an zueinander weisenden Bögen (8)
25 die hantelförmigen Biegeelemente (18) aufweisen.

4. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der S-förmigen Stege (20, 21) 10 bis 50%, vorzugsweise etwa 30%, kleiner ist als die Breite von Stegen (9) der zickzackförmigen Ringelemente (2, 3).

5 5. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zickzackförmigen Ringelemente (2, 3) an den Enden jeweils zu Bögen (7) abgerundet sind.

6. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der zickzackförmigen Ringelement (2, 3) im Bereich von Bögen (7) größer ist als im Bereich von Stegen (9).
10

7. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite von Stegen (9) und/oder Bögen (7) der zickzackförmigen Ringelemente (2, 3) an den seitlichen Enden der Gefäßstütze (1) größer ist als von denen im zentralen Bereich.

15 8. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite von Stegen (9) und/oder der Bögen (7) der zickzackförmigen Ringelemente (2, 3) im zentralen Bereich der Gefäßstütze (1) größer ist als von denen an den Enden.

9. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zickzackförmigen Ringelementen (2, 3) mit ihren Bögen (7) gleichsinnig ausgerichtet sind.
20

10. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die S-förmigen Biegeelemente (20, 21) diagonal über die Gefäßstütze (1) versetzt angeordnet sind, so daß sich eine Spiralform ausbildet.
25

11. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die S-förmigen Biegeelemente (20)

zwischen den zickzackförmigen Ringelementen (2, 3) im wesentlichen in vertikaler Richtung angeordnet sind.

12. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die S-förmigen Biegeelemente (21) zwischen den zickzackförmigen Ringelementen (2, 3) im wesentlichen parallel zu Stegen (9) und Bögen (8) der zickzackförmigen Ringelemente (2, 3) ausgerichtet sind.

13. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie im wesentlichen aus Stahl, Tantal, Titan, Niob, Platin oder einer Legierung aus mindestens einem dieser Metalle mit mindestens einem weiteren dieser oder anderer Metalle gebildet ist.

14. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einer Nickel-Titan-Legierung besteht, die durch Wärmebehandlung selbstexpandierbar gemacht ist.

15. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem resorbierbaren Stoff, vorzugsweise Kunststoff, besteht.

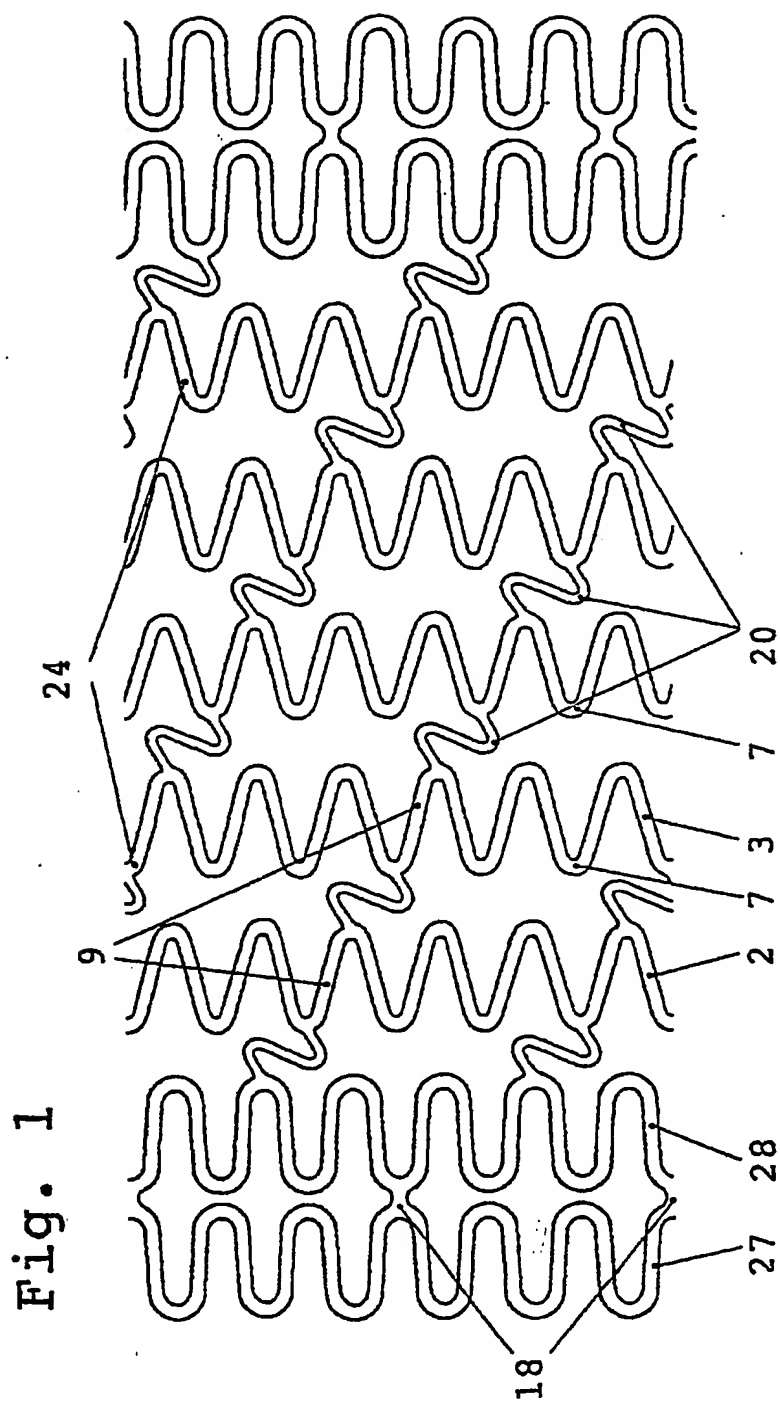
16. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem biokompatiblen Material beschichtet ist.

17. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit geeigneten Medikamenten zur Vermeidung einer Intimahyperproliferation der Gefäßwand beschichtet ist.

18. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung die Medikamente zur Vermeidung der Intimahyperproliferation der Gefäßwand langsam freisetzt.

19. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem radioaktiven Material beschichtet ist, das eine radioaktive Strahlung freisetzt zur Vermeidung oder Reduktion von Intimahyperproliferation der Gefäßwand.

- 5 20. Radial aufweitbare Gefäßstütze nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem biokompatiblen Stoffgewebe aus Polyurethan, Silikon, Teflon oder Polyester oder einer dünnwandigen Folie aus einem dieser Materialien versehen ist.



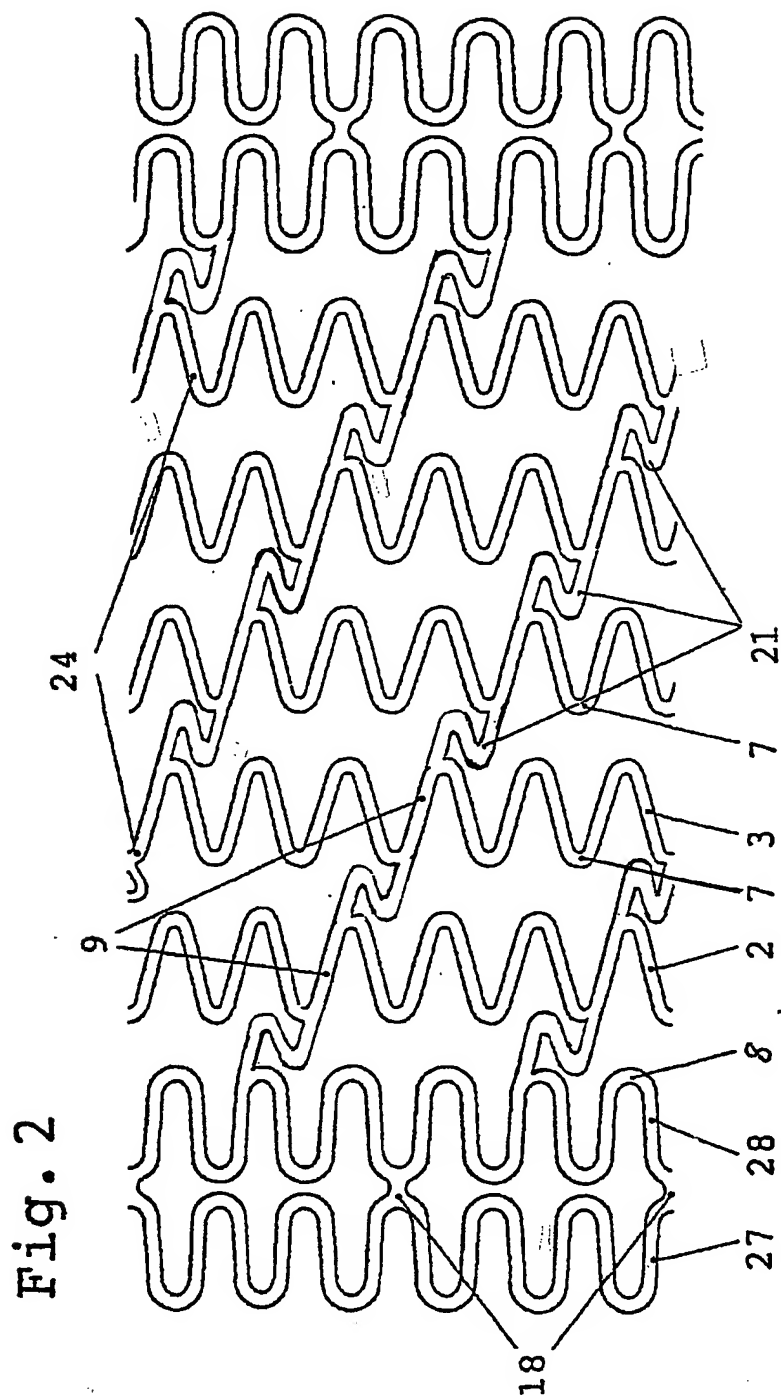
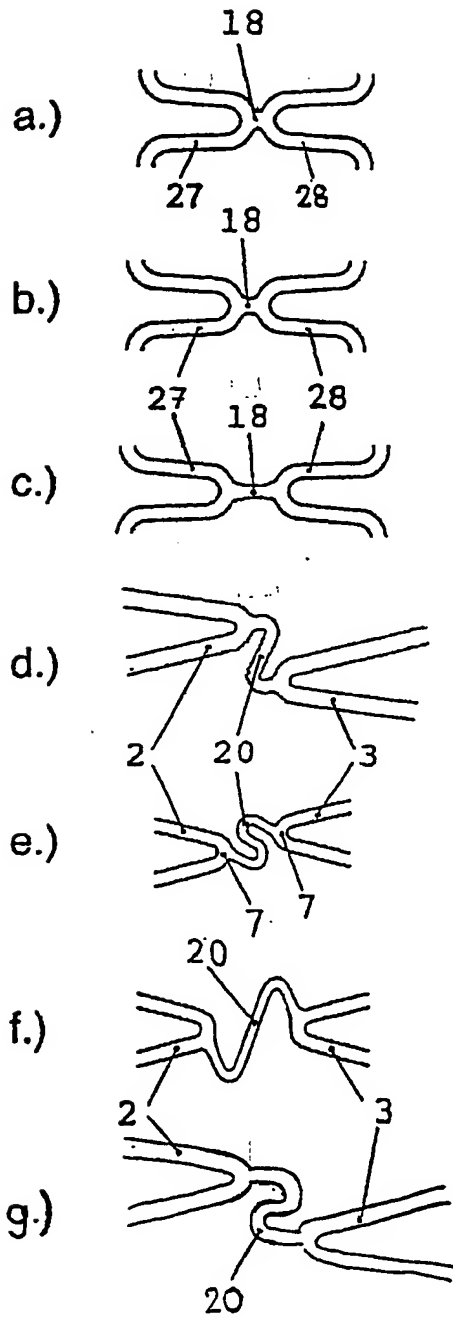


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International / tion No

PCT/EP 01705736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99-17680 A (LOCALMED INC) 15 April 1999 (1999-04-15) claims; figures	1-5, 9-11,13
A	US 5 913 895 A (BURPEE JANET W ET AL) 22 June 1999 (1999-06-22) column 4, line 13 - line 41; figure 6	1,3,11, 13,14
A	FR 2 758 253 A (NYCOMED LAB SA) 17 July 1998 (1998-07-17) claims; figures 3,4	1,2,9, 11,13,14



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 October 2001

Date of mailing of the international search report

30/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

... Authorized officer

Neumann, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inform: n patent family members

International / tion No

PCT/EP UI/U5736

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9917680	A	15-04-1999	WO 9917680 A1	15-04-1999
US 5913895	A	22-06-1999	NONE	
FR 2758253	A	17-07-1998	FR 2758253 A1	17-07-1998
			EP 0951255 A1	27-10-1999
			WO 9830172 A1	16-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Zeichen

PCT/EP 01/05736

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61F2/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO-99-17680 A (LOCALMED INC) 15. April 1999 (1999-04-15) Ansprüche; Abbildungen	1-5, 9-11,13
A	US 5 913 895 A (BURPEE JANET W ET AL) 22. Juni 1999 (1999-06-22) Spalte 4, Zeile 13 - Zeile 41; Abbildung 6	1,3,11, 13,14
A	FR 2 758 253 A (NYCOMED LAB SA) 17. Juli 1998 (1998-07-17) Ansprüche; Abbildungen 3,4	1,2,9, 11,13,14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neumann, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die : en Patentfamilie gehören

Internationales zeichen

PCT/EP 01705736

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9917680	A	15-04-1999	WO	9917680 A1	15-04-1999
US 5913895	A	22-06-1999	KEINE		
FR 2758253	A	17-07-1998	FR	2758253 A1	17-07-1998
			EP	0951255 A1	27-10-1999
			WO	9830172 A1	16-07-1998